

УДК 378.14

DOI: 10.26140/bgz3-2021-1003-0002



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0.
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В СИСТЕМЕ
НЕПРЕРЫВНОЙ МНОГОУРОВНЕВОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ (НА ПРИМЕРЕ
ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»)**

© Автор 2021

SPIN: 1835-9888

AuthorID: 270479

ORCID: 0000-0002-2287-7693

БАХАРЕВ Николай Петрович, доктор педагогических наук, профессор кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

Тольяттинский государственный университет

(445020, Россия, Тольятти, ул. Белорусская, 14, e-mail: N.Baharev@mail.ru)

Аннотация. Целью данного исследования является проектирование пространственно-временной структуры (модели) формирования профессиональных знаний по техническому направлению и профилю подготовки, (например «Электромеханика») с общеинженерным ядром, сформированным на основе конкретной дисциплины с параллельным составлением характеристик основных уровней теоретического и практического обеспечения электротехнической подготовки специалистов в системе непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования. Рассматриваются теоретические возможности формирования профессиональных компетенций с ориентацией, наряду с гуманитарными дисциплинами, на фундаментальные технические, которые образуют теоретический базис, имеющий огромное значение для специалиста (инженера), позволяющий обеспечить социальную защищенность выпускника за счёт быстрой его адаптации на рынке интеллектуального труда на основе гибкой профессиональной мобильности, достигаемой за счёт высокого уровня общеинженерного образования. Фундаментальные инженерные дисциплины достаточно четко ориентированы на решение инженерных задач. Важное место в этих дисциплинах занимают методики расчетов и различные профессиональные рекомендации. Главная цель фундаментальных инженерных дисциплин – выработка практико-методических рекомендаций по применению научных знаний, полученных теоретическим путем, в инженерной практике. Специфика курса «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ) определяется необходимостью применения принципов, методов не столько для объяснения естественных процессов, сколько для конструирования и исследования электротехнических систем. Общеинженерный курс ТОЭ создает базу для последующего изучения специальных дисциплин. Спроектирована пространственно-временная структура (модель) формирования профессиональных знаний по профилю «Электромеханика» с общеинженерным ядром на основе ТОЭ для системы непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования. Теоретически и экспериментально доказываются, что основой построения системы обучения является непрерывное освоение направления, профиля (специальности) по восходящей спирали, с усложнением от витка к витку учебного материала дисциплин. Поэтапное приобретение студентом знаний, умений отражает ступени развития мышления, от простого к сложному, от незнания к знанию. Каждому этапу обучения в предлагаемой системе соответствует свой уровень (виток) спирали профессионального образования, представляющий собой относительно завершённый этап познания в рамках целостного, непрерывного образовательного процесса.

Ключевые слова: фундаментальные дисциплины, общеинженерные дисциплины, проектирование структуры содержания дисциплин, профессиональная направленность, пространственно-временная структура формирования профессиональных знаний, общеинженерное ядро.

**DESIGN OF STRUCTURE OF FUNDAMENTAL AND GENERAL ENGINEERING ACADEMIC
SUBJECTS IN CONTINUOUS MULTILEVEL SYSTEM
VOCATIONAL EDUCATION**

© The Author 2021

BAKHAREV Nikolay Petrovich, doctor of pedagogical sciences, professor of the department of
“Power supply and electrical engineering”

Tolyatti State University

(445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya St., 14, e-mail: N.Baharev@mail.ru)

Abstract. The purpose of this study is to design a space-time structure (model) for the formation of professional knowledge in the technical direction and training profile with a general engineering core formed on the basis of a specific academic subjects (for example, TOE), with parallel compilation of characteristics of the main levels of theoretical and practical provision of electrical training of specialists in the system of continuous multilevel vocational education. Theoretical possibilities for the formation of professional competencies with an orientation, along with humanitarian academic subjects, on fundamental technical ones are considered, which form a theoretical basis that is of great importance for a specialist (engineer), which makes it possible to ensure the social security of a graduate by quickly adapting it to the intellectual labor market on the basis of flexible professional mobility achieved due to a high level of general engineering education. Fundamental engineering academic subjects are quite clearly oriented towards solving engineering problems. An important place in these academic subjects is occupied by calculation methods and various professional recommendations. The main goal of fundamental engineering academic subjects is to develop practical and methodological recommendations for the application of scientific knowledge obtained theoretically in engineering practice. The specifics of the course “Theoretical Foundations of Electrical Engineering” (TFEE) are determined by the need to apply principles, methods not so much to explain natural processes, but to design and study electrical systems. The general engineering course of TFEE creates the basis for the subsequent study of special academic subjects. The spatiotemporal structure (model) of professional knowledge formation according to the profile “Electromechanics” with a general engineering core based on TFEE has been designed for the system of continuous multilevel vocational education. Theoretically and experimentally proves that the basis of the construction of the training system is the continuous mastery of the direction, profile (specialty) in the upward spiral, with complication from the turn to the turn of the educational material of the courses of academic subjects. The gradual acquisition by the student of knowledge and skills reflects the stages of development of thinking, from simple to complex, from ignorance to knowledge. Each stage of training in the proposed system corresponds to its own level (turn) of the professional education spiral, which is a relatively completed stage of knowledge within the framework of a holistic, continuous educational process.

Keywords: fundamental academic subjects, general engineering academic subjects, design of the structure of the content of academic subjects, professional orientation, spatiotemporal structure of professional knowledge formation, general engineering core.

ВВЕДЕНИЕ

Постановка проблемы в общем виде и связь с важными научными и практическими задачами. В настоящее время в основу подготовки современного специалиста в техническом университете в области энергетики и электротехники, как отмечают многие авторы научных работ по теории профессионального образования (Г.М. Султаналиева, А.В. Кошарная [1], С.В. Лавриненко [3], А.А. Демиденко [5] и другие [2, 4, 67]), положены три главных требования, выполнение которых формирует у обучаемых профессиональные компетенции, позволяющие им быть востребованными на отечественном и международном рынке труда:

1. Требования ФГОС (федерального государственного образовательного стандарта).

2. Требования профессионального стандарта.

3. Специальные, дополнительные компетентностные требования к профилю подготовки специалиста современного автоматизированного предприятия, производимая продукция которого реализуется на отечественном рынке и в развитых зарубежных странах.

Существующий сегодня достаточно широкий диапазон требований к специалисту предполагает особое, внимательное отношение технического университета к проектированию структуры (архитектуры) инженерной подготовки, которая не только составляет основу профессионального образования, но и является фундаментом возможности быстрой адаптации при значительных эволюционных изменениях в мире производственных и технологических процессов. Структура инженерной подготовки по мнению значительно большего числа исследователей в значительной мере зависит от направления и профиля [3, 5, 7, 10]. Всегда можно выделить дисциплину или блок дисциплин, составляющих определяющее направление теоретической и практической подготовки по определённому направлению и профилю. Если в техническом университете осуществляется подготовка специалистов по направлению электроэнергетика и электротехника, то, несомненно, определяющая дисциплина (системообразующая) — это «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ), в которой рассматриваются теоретические вопросы расчета электрических цепей постоянного и однофазного, трёхфазного переменного тока, расчёты магнитных цепей и пространственных электрических и магнитных полей, в том числе волновые процессы электромагнитного поля, уравнения Максвелла, вектор «Умова-Пойтинга» и многое другое. Особое внимание в ТОЭ уделяется методике расчета переходных процессов в электрических и магнитных цепях постоянного и переменного тока со средоточенными и распределёнными параметрами.

При проектировании структуры инженерной подготовки специалистов в техническом университете следует учитывать два важных фактора:

- системообразующая дисциплина ТОЭ является определяющей для направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника», так как именно эта дисциплина составляет основу изучения теории специальных и узкоспециальных (профильных) дисциплин, обеспечивая уровневую преемственность в формировании профессиональных компетенций специалиста;

- системообразующая дисциплина ТОЭ базируется на знаниях, умениях и владениях, приобретённых студентами при освоении естественнонаучных дисциплин, что указывает на необходимость наличия структурных межпредметных связей ТОЭ с этими дисциплинами.

Первый и второй фактор, особенно в системе непрерывного многоуровневого профессионального образования, предполагает наличие в структуре технического образования вектора профессиональной ориентации, определяющегося направлением и профилем подготовки.

Вектор профессиональной ориентации означает, что структура определяющей (системообразующей) инженерной дисциплины или блока дисциплин предпо-

лагает решение профессиональных (инженерных) задач своими методами и технологическими рекомендациями на основе рассматриваемых физических законов и принципов. Получение решения практических задач методами инженерной дисциплины, например ТОЭ, позволяет обучаемым сформировать начальный уровень профессиональных компетенций и снизить сложность освоения теоретических и практических проблем своей будущей специальности.

Особенность инженерной дисциплины (ТОЭ) заключается не только в изучении методик, принципов, законов и закономерностей необходимых для объяснения, определения и анализа процессов, происходящих в технических устройствах, использующих в своей работе электрические и магнитные поля, но и в приобретении знаний, умений, практических владений необходимых для расчета, конструирования, проектирования и экспериментального исследования различных электротехнических комплексов, систем и устройств, например, электрических машин и аппаратов в энергетике, автомобилестроении, авиации и многое другое.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор: выделение неразрешённых ранее частей общей проблемы. Многочисленные научные исследования отечественных ученых, в том числе Г.М. Султаналиевой, А.В. Кошарной [1], С.В. Лавриненко [3], Л.В. Ивановой [4], А.А. Демиденко [5], И.Н. Романовой, П.Э. Шендерей, С.Г. Прасолова [7], и многих других в сфере решения проблемы повышения качества и уровня формирования профессиональных компетенций по конкретному направлению и профилю доказали прямую связь данной проблемы со структурой построения образовательного процесса в техническом университете. Как отмечают в своих работах исследователи, классическому построению структуры подготовки, когда вначале «устанавливается фундамент» обучения, заключающийся в глубоком освоении общетеоретических дисциплин, каждая из которых построена по своим исторически сложившимся законам, принципам, имеющим слабую связь с выбранным профессиональным направлением обучения, присущи существенные недостатки. К основным недостаткам, снижающими качество и уровень профессиональной подготовки авторы работ относят: слабые межпредметные связи, пониженная мотивация и активность освоения дисциплин общетеоретического и инженерного блоков [1, 3, 7, 10, 11]. Только на старших курсах обучения студенты начинают «близко» знакомиться с будущей специальностью, профилем (специализацией), когда более половина пути обучения по выбранному направлению пройдена. Студенты начинают осознавать ценность и необходимость знаний по высшей математике, физике, химии, теоретической механике и другим, которые они осваивали на младших курсах, не имея чёткого представления о их полезности и обязательности при формировании профессиональных компетенций. По мнению авторов [7] структура параллельного изучения блоков общетеоретических, инженерных и специальных дисциплин, предложенная для системы непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования [9, 10, 23], позволит устранить отмеченные недостатки и внести в образовательный процесс дополнительные преимущества.

Формирования целей статьи (постановка задания). В процессе обучения с самого его начала появляются цели, направленные на конечный результат, на подготовку специалиста конкретного профессионального уровня в выбранном направлении и профиле. Несомненно, такое построение учебного процесса повышает мотивацию обучения и обеспечивает формирование профессиональных компетенций у студентов непрерывно на каждом уровне образовательной системы с выполнением принципов преемственности и межпредметных связей [9, 10, 13, 14, 21].

Используемые в исследовании методы, методики и технологии. Проводимое научное исследование основывалось на принципах преемственности и межпредметных связей, методах моделировании процесса формирования профессиональных компетенций и выделения системообразующих факторов при составлении пространственно-временной модели, разработке теоретического и практического обеспечения электротехнических профилей в системе многоуровневой профессиональной подготовки специалистов, в том числе и составление характеристик основных уровней профессионального образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Принципы преемственности между профессиональными уровнями технического образования и межпредметные связи между предметами всех блоков достаточно логично решаются в системе непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования [9, 10]. Система логической взаимосвязи системообразующей общинженерной дисциплины ТОЭ с общетеоретическими и специальными блоками дисциплин конкретного направления и профиля обучения предусматривает прямую многоаспектную связь этих дисциплин. Систообразующая дисциплина, опираясь на блок общетеоретических дисциплин, вносит в их структуру вектор профессиональной направленности, обеспечивая их частичную ориентацию на профессию и теоретическую подготовку, которая необходима для освоения сложного электротехнического комплекса знаний.

Одновременно с этим системообразующая дисциплина (или блок дисциплин) является основой, фундаментом, для основных, определяющих направление и профиль подготовки, специальных дисциплин. Формирование профессиональных компетенций у обучаемых по различным профилям (ЭПП (электроснабжение предприятий); ПЭ (промышленная электроника); АЭ (автомобильное электрооборудование); ЭМ (электромеханика); АМ (автоматизация машиностроения) и другим одного направления подготовки (энергетика и электротехника) осуществляется на основе частично сформированных компетенций на предыдущем уровне и совокупности знаний, умений и владений получаемых обучаемыми при освоении системообразующей дисциплины (ТОЭ) [2, 5, 6, 8, 10].

Пространственно-временная структура формирования профессиональных компетенций по профилю «Электромеханика» предполагает содержательную связь системообразующей общинженерной дисциплины ТОЭ, представляющей собой основу (ядро) в структуре дисциплин профиля с разделами, модулями специальных дисциплин. Данная модель позволяет спроектировать учебный план различных уровней непрерывной профессиональной подготовки с учетом вектора профессиональной направленности обучения специалиста.

Проведенный анализ учебных планов различных профилей направления подготовки электроэнергетика и электротехника, а также рабочих учебных программ специальных дисциплин показал, что основную нагрузку в обеспечении качества теоретической и практической подготовки специалиста на любом уровне несет системообразующая общинженерная дисциплина ТОЭ [10]. Можно утверждать, что повышение качества профессиональной подготовки магистров (специалистов) по электротехническому и энергетическому направлению подготовки невозможно без создания системы общинженерной подготовки с системообразующим звеном, каким является дисциплина ТОЭ.

Определяющими методическими условиями реализации такой системы являются принципы непрерывной многоуровневой профессионально-технической системы образования [7, 9, 10, 23-32], которые предполагают изменение структуры всех дисциплин согласно модели

системы и профессионального уровня подготовки.

Построение структуры дисциплин в этом случае ориентируется на следующие принципы:

- выделение модулей дисциплин, соответствующих каждому профессиональному уровню подготовки;
- системообразующим принципом построения каждого модуля является направление и профиль профессионально-технической подготовки;
- выполнение принципа преемственности на каждом уровне наряду с такими принципами, как единство обучения и воспитания, индивидуальность и коллективность обучения, проблемность и креативность при формировании профессиональных компетенций и другие.

Следовательно, проектирование общинженерной подготовки согласно принципам системы непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования, позволяет обеспечить построение непрерывного процесса качественной профессиональной подготовки на каждом уровне в соответствии с требованиями государственных и профессиональных стандартов.

С увеличением уровня подготовки, возрастает сложность и информативность содержания общинженерных и специальных дисциплин, кроме того, увеличивается разнообразие специальных дисциплин, изучающих современные прогрессивные технологии и конструкции (автоматизация энергосберегающих процессов в электроприводе, повышение надежности и экологической безопасности в процессах получения, передачи, преобразования и потребления электрической энергии и другие).

Для каждого уровня характерна ориентация профессиональной подготовки на современное предприятие, продукция которого соответствует требованиям мирового рынка (ознакомительная, производственная, технологическая, научно-производственная, преддипломная практики, курсовые, выпускные квалификационные работы и другие целевые учебные мероприятия).

Приобретение обучаемым профессиональных компетенций низших уровней профессиональной подготовки позволяет значительно увеличить качество, глубину и креативность в решении сложных, проблемных технических задач высшего уровня магистра (инженера, научного исследователя, конструктора, технолога, руководителя производства).

Становится очевидным и структурная перестройка дисциплин при многоуровневой профессионально-технической подготовке. Рассмотрим пример построения структуры общинженерной дисциплины ТОЭ, которая является основой (ядром) многоуровневой подготовки специалистов по направлению «Электроснабжение и электротехника». Построение структуры дисциплины должно определяться системообразующим принципом поэтапного формирования профиля в данном направлении подготовки, формирование уровней профессиональных компетенций в многоуровневой системе происходит по восходящей спирали, с усложнением содержания дисциплины от витка к витку [10]. Теоретическое обеспечение электротехнических профилей в системе многоуровневой профессиональной подготовки специалистов, основывающееся на поэтапном формировании у обучаемых разноуровневых профессиональных компетенций, описанных П.Я. Гальпериным, Н.Ф. Талызиной и др. [13, 14, 19, 19, 21] и теории многоуровневого профессионального образования [10], предполагает содержательное наполнение всех видов дисциплин (общетеоретических, общинженерных и специальных) и их модулей в соответствии с уровнем обучения и принципами преемственности и межпредметных взаимосвязей..

Сгруппируем основные принципы теоретического и общинженерного обеспечения подготовки специалистов направления «Электроснабжение и электротехника» в системе непрерывного многоуровневого образования:

- многоуровневая (многоступенчатая) форма профессиональной подготовки с выделением трёх основных

ступеней;

- преемственность общетеоретического, общетехнического и специального уровней с ориентацией каждого уровня на системообразующую дисциплину или блок дисциплин профессионального направления подготовки соответствующего профиля;

- усложнение уровня содержания дисциплины и при переходе на следующую более высокую ступень обучения соответствует модели развития в форме сходящейся спирали, в которой с каждым новым витком происходит уменьшение энтропии процесса [10, 11, 15];

- увеличение мотивации и активности самостоятельного обучения студента в связи с наличием прямой связи общетеоретических и общетехнических дисциплин с направлением и профилем профессиональной подготовки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение полученных результатов с результатами в других исследованиях. Проведённые многолетние теоретические и практические исследования позволяют нам утверждать, что системообразующий фактор профессиональной направленности в процессе обучения мотивирует у студентов необходимость и желание освоения знаний общетеоретических и общетехнических дисциплин (математики, физики, теоретической механики, теплотехники, электротехники, и многих других) для решения практических технических задач и проблем, неразрывно связанных с будущей профессией [9, 10]. При этом, структура каждой дисциплины сформирована по укрупнённым модулям с учетом принципа преемственности и сложности, информативность и сложность которых увеличивается при переходе на более высокую ступень профессионального обучения

Каждая выделяемая ступень в непрерывном процессе обучения соответствует завершённому результату приобретения профессии со своими компетентностями и их дескрипторами: владениями, знаниями и умениями. В трёхступенчатой системе – это оператор, бакалавр, магистр. Дискретность в непрерывном процессе обучения позволяет проводить диагностику уровня сформированности профессиональных компетенций на каждой ступени.

В приведённой таблице сформулированы характеристики и примеры некоторых дескрипторов основных уровней электротехнической подготовки для обучающихся в системе многоуровневого профессионального образования.

Для начального первого уровня профессионального образования характерно формирование у обучаемого компетенций оператора – специалиста, умеющего на практике ремонтировать и поддерживать работоспособность электротехнических устройств и оборудования. Для выполнения данных операций специалист первого уровня владеет необходимыми теоретическими знаниями о конструкции, принципе действия и физических процессах, происходящих в оборудовании. Кроме того, для первого уровня обязательным является владение технологиями проведения различных измерений, определения параметров и характеристик электротехнических устройств.

Второй уровень профессиональной подготовки предполагает сформированность у обучаемых знаний, умений и владений необходимых для поддержания работоспособности современного отечественного и зарубежного оборудования, участвующего в технологиях производства промышленного продукта. Важная особенность специалиста второго уровня заключается в умении проектирования, совершенствования существующих устройств и технологий на основе сформированного креативного мышления по законам технического творчества и изобретательства.

На третьем уровне профессиональной подготовки требуется наличие компетенций, позволяющих техническому специалисту (магистру) в различных областях инженерной деятельности решать научные проблемы

современного промышленного производства, создавать уникальные по техническим характеристикам, параметрам устройства и технологии с отсутствием или минимально возможным вредным экологическим влиянием, с высоким уровнем энергосбережения. Для специалиста электротехнических профилей подготовки решаются проблемы производства с высокой эффективностью и с минимальными затратами электрической энергии, проблемы передачи её на различные расстояния с минимальными потерями, проблемы оптимального потребления и преобразования с учетом глобальных задач энергосбережения и вредного влияния данных процессов на экологию планеты.

Модель процесса технического образования, представленная в форме, сходящейся трехвитковой спирали соответствует философскому закону развития отрицания отрицания [10]. Каждый виток спирали определяет устойчивое состояние профессионального образования, а третий уровень является синтезом двух предыдущих.

Проектирование общетехнического образования предполагает необходимость составления проекта модели педагогической системы на основе многоуровневости системообразующей дисциплины или блока дисциплин (в нашем случае, электротехники). Структура педагогической системы включает в себя множество взаимосвязанных подсистем:

- цели функционирования системы, соответствующие требованию диагностичности результата обучения;
- содержание всех уровней системообразующей дисциплины, с учетом теоретических и практических форм обучения;

- перечень наиболее эффективных и подходящих для выбранной дисциплины организационных форм обучения и образовательных технологий;

- методы и формы мониторинга остаточных знаний и уровня сформированности профессиональных компетенций.

Формулировка целей, задач в педагогической системе непосредственно связана с образовательным (ФГОС) и профессиональным (определяется направлением, профилем подготовки) стандартами и уровнем обучения.

Цели и задачи изучения отдельных общетехнических дисциплин определяются и задаются целями и задачами педагогической системы.

Для профиля «Электромеханика» направления «Энергоснабжение и электротехника» объектом деятельности специалиста второго уровня является: проектирование, производство продукта на предприятии, экспериментальные исследования, сопровождение в эксплуатации и ремонте электромеханических преобразователей энергии и различного типа автоматизированных электромеханических систем.

После определения объекта профессиональной деятельности, формулировки целей и задач дисциплин определяются дескрипторы профессиональных компетенций по каждому уровню подготовки.

Именно требования, приведённые в дескрипторах профессиональных компетенций, позволяют приступить к формированию структуры дисциплины. Теоретическое и практическое обеспечение дисциплины (её информативность, глубина и сложность, насыщенность материалом общетеоретических дисциплин) зависит от уровня профессионального образования.

Так целью первого уровня дисциплины ТОЭ («Электротехника»), является формирование начального уровня компетенций, позволяющих обучаемым выполнять объём работы, соответствующий квалификации оператора (электромонтера), при этом, специалист первого уровня, должен быть готов (теоретически и практически) к переходу на обучение на втором уровне. Мотивация обучаемых поддерживается параллельным изучением специальных и общетеоретических дисциплин первого уровня. Деятельность специалиста на первом профессиональном уровне представляет собой

работу по заданному алгоритму, по составленной инструкции или «дорожной карте». Однако, уже на первом уровне проводится обучение творчеству в начальной форме – рационализаторству.

На втором уровне происходит значительное увеличение информации, усложнение содержания, углубление материала дисциплины ТОЭ с привлечением к обучению усложненных модулей общетеоретических дисциплин, что позволяет решать современные, достаточно сложные профессионально-технические задачи. На втором уровне студенты осваивают ядро электротехнической подготовки, включающее в себя фундаментальные теоретические законы, методы и методики расчета однофазных и многофазных электрических, магнитных цепей, изучают теорию и практику расчета переходных процессов различными способами, в том числе на основе операторного подхода к решению дифференциальных уравнений. Освоение всех разделов ТОЭ второго уровня позволяет обучаемым подготовиться к переходу на третий уровень.

Третий уровень базовой инженерной дисциплины («Спецкурс ТОЭ»), осваиваемой студентами на третьем уровне профессионального образования, соответствует новому качеству подготовки, синтезирующим первый, второй уровень и позволяющим решать проблемные технические задачи на основе глубоких теоретических знаний и открытий мирового уровня в различных сферах энергетики, электротехники, экологии, экономики, философии при максимальном научно-техническом креативном подходе.

Владея технологиями поиска информации в мировом массиве знаний, технологиями креативной методологии решения проблемных технических задач, знаниями методов научно-исследовательского подхода к формулировке проблем и их последовательного решения, обучаемый может приступить к созданию качественно новых, эффективных, энергосберегающих и экологически безопасных устройств и технологий в области энергетики и электротехники. Для этого содержание системообразующей инженерной дисциплины («Спецкурс ТОЭ») ориентируется на освоение материала специальных дисциплин профиля включая в себя базовые теоретические разделы, связанные с решением современных технических и производственных проблем, технических и научных задач высокого уровня.

Проектирование содержания электротехнической подготовки в системе непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования начинается с построения первой ступени дисциплины, основанной на абстракциях А, Б – ознакомительное и, в основном, качественное объяснение физических явлений устройств, электрических машин и аппаратов.

Содержание второго уровня базируется на абстракции, В – прогностической с присоединением элементов Г – абстракции, заключающихся в подробном системном описании ядра всего модуля ТОЭ, включающего все элементы современной научной дисциплины: понятия, физические законы, методы, закономерности, методики и технологии расчетов для моделей максимально приближенных к реальным объектам и устройствам с минимальным количеством допущений и пренебрежений.

Абстракции Г – характерна для содержания модуля третьего уровня и предполагают креативность (эвристику) при решении проблемных задач с применением технологий научного исследования на основе достижений мировой науки и техники, вычислительной техники, современных САПР и программных продуктов автоматизированного проектирования.

В основе третьего модуля системообразующей инженерной дисциплины должны находиться знания методологических дисциплин, обобщающих теорию и практику исследования в смежных областях

технической и научно-исследовательской деятельности, например, дисциплина «Методы электромеханических аналогий». Подобная дисциплина позволяет об-

учаемым убедиться в справедливости глобального принципа единства мира и понять, что физическое многообразие мира достаточно легко изучается за счет теории аналогий и подобия. Великолепное знание и владение методами и технологиями расчета дисциплины ТОЭ, можно применить для решения задач в других, смежных, тесно связанных с электротехнической областью сферах: в механических, тепловых, аэродинамических и других.

Содержание модуля инженерного ядра теоретической подготовки на третьем уровне требует иных форм обучения, имеющих много общего с научным теоретическим исследованием и современным экспериментом, как на компьютерных моделях, так и на реальных физических объектах. В процессе теоретического обучения преобладают проблемные задачи с использованием для решения креативных технологий. Значительно расширяются и углубляются разделы, связанные с распределенными линиями, с нелинейными системами и устройствами, с автоматизированными энергосберегающими устройствами и технологиями.

ВЫВОДЫ.

1. Основную нагрузку в обеспечении качества теоретической и практической подготовки специалиста на любом образовательном уровне несет системообразующая инженерная дисциплина. Повышение качества профессиональной подготовки магистров (специалистов) по электротехническому и энергетическому направлению подготовки невозможно без создания системы инженерной подготовки с системообразующим звеном, каким является дисциплина ТОЭ.

2. Формирование профессиональной направленности инженерной дисциплины (на примере ТОЭ) и установление взаимосвязи её со специальностью осуществляется на основе преемственной дифференциации содержания, методов, форм и средств обучения по уровням профессиональной подготовки с учетом анализа модели специалиста каждого квалификационного уровня: рабочего (оператора), бакалавра (техника), магистра (инженера).

3. Дифференциация содержания инженерной дисциплины не затрагивает ее теоретического ядра, изменяя лишь ее вариативную оболочку. От ступени к ступени усложняется научность учебного материала, уровень знаний и умений по тому или иному физическому явлению, закону согласно пространственно-временной модели системы непрерывного многоуровневого профессионального образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Султаналиева Г.М., Кошарная А.В. Сравнительный анализ системы профессиональной подготовки специалистов по направлению «Электроэнергетика и электротехника» в техническом вузе // Промышленная энергетика. 2020. № 9. С. 52-60.
2. Симкин А.З., Можяева Т.П., Проскурин А.С. Процессный подход к подготовке специалистов в техническом вузе // В сборнике: Машиностроение и техносфера XXI века. Сборник трудов XXVII международной научно-технической конференции. Посвящается 100-летию юбилею ДОННТУ. - Донецк, 2020. С. 362-365
3. Лавриненко С.В. Педагогические условия и модель подготовки студентов технического вуза к профессиональной деятельности специалистов атомной энергетике // Научно-педагогическое обозрение. 2018. № 3 (21). С. 101-107
4. Иванова Л.В., Юрзанова Я.Р. Профессиональная ориентированность лабораторных занятий по курсу «Информатика» при подготовке специалистов электротехнического профиля // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 2-7. С. 67-71.
5. Демиденко А.А. Электротехническая подготовка будущих специалистов по направлению «Информационные системы и технологии» // Вестник Калужского университета. 2017. № 2. С. 53-55.
6. Васильев С.И., Морзунов Д.Н., Сыркин В.А. Проблемы исследования и визуализации электротехнических процессов и явлений при подготовке специалистов электроэнергетического профиля // В сборнике: Актуальные вопросы агроинженерных и сельскохозяйственных наук: теория и практика. Материалы национальной научной конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии. 2019. С. 71-76
7. Романова И.Н., Шендерей П.Э., Прасолов С.Г. Непрерывное образование при подготовке специалистов технического профиля в области машиностроения // Качество образования. 2019. № 3. С. 49-51.
8. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы // М.: Высшая школа, 1980. С. 368.

9. Бахарев Н.П., Цирулик А.Я. О процессе интеграции среднего и высшего профессионального образования. // В кн.: Инженерно-педагогические инновации., Сб. науч. трудов, 4.1, Тольятти, 1998. С. 17. 18.
10. Бахарев Н.П. Формирование системы непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования // монография. – Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2011. С. 227
11. Беляева А.П. Интеграция профессиональной подготовки. // Сов. Педагогика. 1987. №7.
12. Блажей А. Научно-техническая революция и инженерное образование // Пер. со словац. Л.С.Каганова. - М.: Высш. шк., 1988. С. 288.
13. Гальперин П.Я. Введение в психологию. // М.: МГУ, 1976. С. 150.
14. Гальперин П.Я. Психология мышления и учения в поэтапном формировании умственных действий. // Исследования мышления в советской психологии. М., 1966. С. 476.
15. Герциунский Б.С. Философия образования. // М.: Московский психолог. Социальный институт, 1998. С. 432.
16. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях // М.: Педагогика, 1977. С. 136.
17. Григорьев В.И., Мякишев Г.Я. Силы в природе. // М., Наука. 1978. С. 413.
18. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретических и экспериментальных исследований. // М.: Педагогика. 1986. С. 239.
19. Диалектика отрицания отрицания. // М.: Политиздат, 1983. С. 342.
20. Директор С., Рорер Р. Введение в теорию систем. // Перевод с английского. М., Мир. 1974.
21. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. // М.: Педагогика, 1975. – С. 302.
22. Кузьмина Н.В. Методы системного педагогического исследования. // JL. 1980.
23. Кустов Ю.А., Бахарев Н.П. Многоуровневая структура высшего образования. // Промышленная энергетика. М., Энергоатомиздат, № 1, 1993. С.43-51.
24. Бахарев Н.П. Творчество - необходимое условие формирования профессиональных компетенций у специалистов технического направления подготовки // Научный вектор Балкан. 2019. Т. 3. № 4 (6). С. 17-21.
25. Нестерова Л.В., Степанова Г.А., Демчук А.В. Стимулирование готовности к непрерывному профессиональному образованию будущих специалистов технического профиля (на примере образовательного комплекса «колледж - вуз») // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 115-118.
26. Серафимович И.В., Харавина Л.Н. Конкурсы профессионального мастерства как форма развития профессиональных компетенций и профессионализации мышления педагогов // Гуманитарные балканские исследования. 2019. Т. 3. № 2 (4). С. 75-78.
27. Шурыгин В.Ю., Шурыгина И.В. Активизация межпредметных связей физики и математики как средство формирования метапредметных компетенций школьников // Карельский научный журнал. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 41-44.
28. Лернер И.Я. Дидактическая модель учебного процесса. // Первое сентября, 1996. С.25-29.
29. Вень М., Петрук Г.В. Наука, образование и бизнес: зарубежный и отечественный опыт интеграционного взаимодействия // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 216-219.
30. Велиева В.И. Роль познавательной деятельности в формировании профессиональной идентичности у будущих юристов // Балканское научное обозрение. 2019. Т. 3. № 4 (6). С. 68-70.
31. Штейнер Р. Истина и наука. // М., МЦВП, 1992. С. 357.
32. Рувинский Л.И. Учителю о педагогической технике. // М., Педагогика., 1987. С. 155.

Статья поступила в редакцию 16.02.2021

Статья принята к публикации 27.08.2021